

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift  
10 DE 195 23 301 A 1

21 Aktenzeichen: 195 23 301.8  
22 Anmeldetag: 27. 6. 95  
43 Offenlegungstag: 9. 1. 97

51 Int. Cl.®:  
G 01 N 27/416  
H 05 B 3/28  
H 05 B 3/10  
H 05 B 1/02

DE 195 23 301 A 1

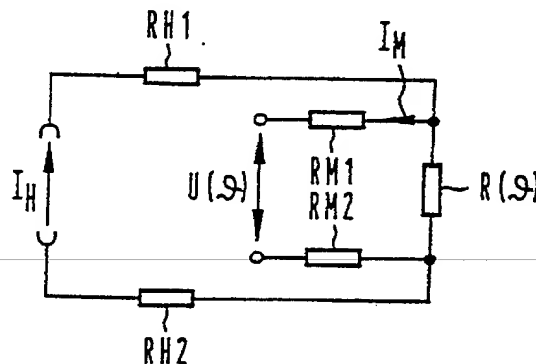
71 Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:  
Hahn, Dieter, Dipl.-Phys., 92421 Schwandorf, DE;  
Gerblinger, Josef, Dr., 86837 Wertingen, DE; Mock,  
Randolf, Dr., 81739 München, DE

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

64 Heizvorrichtung für einen Hochtemperaturmetalloxidsensor

57 Auf ein Substrat (SUB) sind zwei Heizleiterbahnen (HL1, HL2), zwei Meßleiterbahnen (ML1, ML2) und eine mit diesen verbundene Heizstruktur (H) aufgebracht. An den an den Meßleiterbahnen angebondeten Drähten (DML) ist eine zur Temperatur in Beziehung stehende Spannung ( $U(9)$ ) abgreifbar, welche nicht durch die Heizleiterbahnen (HL1, HL2) beeinflusst wird.



DE 195 23 301 A 1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

BUNDESDRUCKEREI 11. 98 802 052/90

4/27

USPS EXPRESS MAIL  
EL 897 676 425 US  
JULY 31 2001

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Heizvorrichtung für einen Hochtemperaturmetalloxidsensor.

Aus dem Stand der Technik EP 04 77 394 ist eine elektrische Heizanordnung mit einem vorbestimmten Temperaturprofil, insbesondere für Abgassensoren bekannt. Die elektrische Heizanordnung weist ein mit zwei elektrischen Anschlußleitungen versehenes Leitermuster auf, wobei das Leitermuster mehrere parallel geschaltete Einzelleiter enthält. Die elektrischen Anschlußleitungen weisen im Vergleich zu den Einzelleitern einen großen Querschnitt auf. Um eine konstante Temperatur mit dieser Heizanordnung zu erreichen, wird die Spannung, die an den zwei elektrischen Anschlußleitungen anliegt, gemessen. Diese Spannung ist ein Maß für die Temperatur. Da jedoch die elektrischen Anschlußleitungen ebenfalls wie das Leitermuster einen ohmschen Widerstand aufweisen, entspricht die gemessene Spannung der Summe aus den an den Anschlußleitungswiderständen und an dem Leitermusterwiderstand abfallenden Spannungen. Somit ist die gemessene Spannung mit einem durch die Anschlußleitungswiderstände bedingten Meßfehler behaftet.

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Heizvorrichtung anzugeben, mit der die am Heizelement vorhandene Temperatur möglichst exakt meßbar ist und bei der der Wärmeverlust aufgrund der Zuleitungen und der Meßleitungen minimal ist.

Die Aufgabe wird durch eine Vorrichtung gemäß dem Patentanspruch 1 gelöst.

Vorteilhafte Weiterbildungen ergeben sich aus den Unteransprüchen.

So hat die Vorrichtung gemäß Anspruch 2 den Vorteil, daß sie für Umgebungstemperaturen zwischen 600 und 1000°C geeignet ist.

Die Vorrichtung gemäß Anspruch 4 hat zusätzlich den Vorteil, daß der Wärmeverlust durch die Heizleiterbahnen minimiert wird.

Bei der den Vorrichtungen gemäß Anspruch 5 oder 6 wird die Wärmeverlustleistung nochmals verringert.

Die Erfindung wird anhand zweier Figuren näher erläutert.

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau der Heizvorrichtung.

Fig. 2 zeigt das zu Fig. 1 gehörige elektrische Ersatzschaltbild.

Die in Fig. 1 gezeigte Heizvorrichtung für einen Hochtemperaturmetalloxidsensor weist ein Substrat SUB auf, auf das in Dickschichttechnik beispielsweise durch Siebdruck Platinleiterbahnen aufgebracht sind. In Fig. 1 ist rechts die Heizstruktur H gezeigt, die über zwei Heizleiterbahnen HL1, HL2 mit auf die Heizleiterbahnen HL1, HL2 aufgebondeten Platindrähten DHL verbunden ist. Durch diese Anordnung fließt ein Heizstrom 1H. Weiterhin ist die Heizstruktur H über zwei Meßleiterbahnen ML1, ML2 mit weiteren Platindrähten DML verbunden, an denen die an der Heizstruktur H abfallende Spannung  $U(\vartheta)$  gemessen wird.

Weil der gesamte Sensor und somit auch die Heizvorrichtung in einem Temperaturbereich von 600 bis 1000°C betreibbar sein muß, müssen die Drähte DHL und DML, die Heizleiterbahnen HL1 und HL2, die Meßleiterbahnen ML1 und ML2 und die Heizstruktur H aus einem Material gefertigt sein, das für diesen Temperaturbereich geeignet ist, wie beispielsweise Platin.

Um zu vermeiden, daß Wärmeenergie über die Platindrähte DHL und DML abgegeben wird, sind diese

soweit wie möglich von der Heizstruktur H entfernt auf die Leiterbahnen aufzubondet. Die Drähte DML und DHL werden im folgenden auch als Anschlußleitungen bezeichnet.

Die Heizstruktur H, wie sie in Fig. 1 rechts zu sehen ist, hat sich als besonders geeignet erwiesen.

Bei dem in Fig. 2 gezeigten elektrischen Ersatzschaltbild, der in Fig. 1 dargestellten Heizvorrichtung, stellen RH1 und RH2 die Widerstände der Heizleiterbahnen HL1 bzw. HL2 dar. Die Widerstände der Meßleiterbahnen ML1 und ML2 werden mit RM1 bzw. RM2 bezeichnet. Der Widerstand  $R(\vartheta)$  der Heizstruktur H hängt quadratisch von der Temperatur  $\vartheta$  ab und errechnet sich zu:

$$R(\vartheta) = \frac{U(\vartheta)}{I_H}$$

wobei der Strom  $I_H$  durch die Widerstände RM1 und PM2 der Meßleiterbahnen ML1 bzw. ML2 vernachlässigbar ist, da die Messung der Spannung  $U(\vartheta)$  hochohmig erfolgt. Auch die an den Widerständen RM1 und RM2 der Meßleiterbahnen ML1 bzw. ML2 abfallenden Spannungen sind vernachlässigbar.

Bei einem Temperaturbereich von 600—1000°C ist mit der Erfindung die Temperatur auf  $\pm 10^\circ\text{C}$  genau angebar.

Die Maße der Heizleiterbahnen HL1 und HL2 und der Meßleiterbahnen ML1 und ML2 können an die jeweilige Spezifikation angepaßt werden.

Die Schichtdicke der Leiterbahnen HL1, HL2, ML1 und ML2 und der Heizstruktur H wurde auf 5  $\mu\text{m}$  festgelegt.

Ein an die Drähte DHL angelegter Heizstrom 1H fließt durch den Widerstand RH1 der Heizleiterbahn HL1, durch den Widerstand  $R(\vartheta)$  der Heizstruktur H und auch durch den Widerstand RH2 der Heizleiterbahn HL2. Die gemessene Spannung  $U(\vartheta)$  kann mit einer Sollspannung verglichen werden. Bei einer eventuellen Abweichung kann der Heizstrom 1H entsprechend nachgeführt werden.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung eignet sich in Verbindung mit dem Hochtemperatursensor, der als Abgassensor für den Einsatz im Abgastrakt eines Verbrennungsmotors ausgeführt ist, beispielsweise für Kraftfahrzeuge.

## Patentansprüche

1. Heizvorrichtung für einen Hochtemperaturmetalloxidsensor,

- bei der ein Substrat (SUB) vorgesehen ist, auf das zwei Heizleiterbahnen (HL1, HL2), zwei Meßleiterbahnen (ML1, ML2) und eine mit diesen verbundene Heizstruktur (H) aufgebracht sind,
- bei der eine oder mehrere Anschlußleitungen (DHL) an einem von der Heizstruktur (H) möglichst weit entfernten Ort auf den Heizleiterbahnen (HL1, HL2) befestigt sind,
- bei der eine oder mehrere Anschlußleitungen (DML) an einem von der Heizstruktur (H) möglichst weit entfernten Ort auf den Meßleiterbahnen (ML1, ML2) befestigt sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, bei der die Heizleiterbahnen (HL1, HL2), die Meßleiterbahnen (ML1, ML2) und die Heizstruktur (H) Platin aufweisen.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Heizstruktur (H) zwei ineinander gelegte Heizschleifen aufweist.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—3, bei der die Länge einer Heizleiterbahn (HL1, HL2) so lang wie möglich vorgesehen ist. 5
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—4, bei der die Heizleiterbahnen (HL1, HL2), die Meßleiterbahnen (ML1, ML2) und die Heizstruktur (H) in Dickschichttechnik ausgeführt sind. 10
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—5, bei der die Dicke der Heizleiterbahnen (HL1, HL2) der Meßleiterbahnen (ML1, ML2) und der Heizstruktur (H) 5 µm beträgt. 15
7. Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—6,
- bei dem an die Heizleiterbahnen (HL1, HL2) ein regelbarer Heizstrom (IH) angelegt wird,
  - bei dem an den Meßleiterbahnen (ML1, ML2) eine Spannung (U(9)) abgegriffen wird, die ein Maß für die Temperatur der Heizstruktur (H) darstellt,
  - bei dem der Heizstrom (IH), abhängig von der Spannung (U(9)), eingestellt wird. 25
8. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—7, bei einer Temperatur im Bereich von 600°C bis 1000°C.
9. Verwendung der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1—8, für einen Abgassensor. 30

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

35

40

45

50

55

60

65

FIG 1

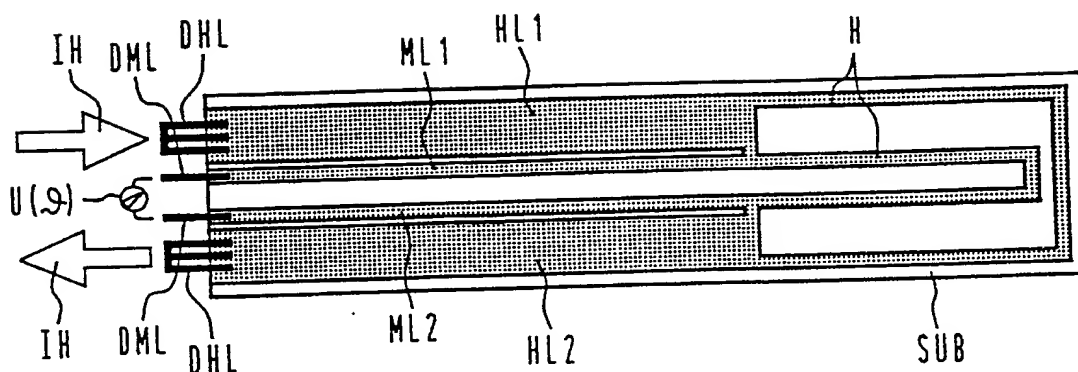


FIG 2

